

補助事業番号 2019M-140

補助事業名 2019年度 褥瘡の早期発見に寄与する血液循環評価システムの開発研究 補助事業

補助事業者名 敦賀市立看護大学看護学部 准教授 伊部亜希

1 研究の概要

血流が熱移動の調節に主導的な役割を果たしているとの生理学的な前提をもとに、皮膚に熱刺激を加えた際の皮膚表面温度応答を用いて血流を推定する皮膚血液循環評価システムの開発を目的とし試作を行ってきた。

本事業においては、より生体計測に適した、小型で簡易で、かつ安全に使用することができる装置に改良するため、温熱刺激センサおよび温度計測・制御システムの検討を行った。さらに、血流量が変化する状態を設定し、本システムにより推定される血流量が血流変化の状態を捉えているかを確認することで、血液循環評価の妥当性を検討した。その結果、より安定した温度制御が可能となり、操作が簡便で小型の装置構成とすることができた。また、解析の精度を上げるためには、温度計測の精度をさらに上げる必要があることも明らかとなった。本システムによる血液循環評価の妥当性も示されたが、十分な評価には至っていないため、今後、引き続き検討していく予定である。

2 研究の目的と背景

褥瘡は、局所的な圧迫・ずれにより虚血が生じることで組織が壊死する状態であり、一度発症すると多くの時間と密度の高い治療が必要となる。そのため、褥瘡が発生しているかの観察およびアセスメントが重要とされている。しかしながら、皮膚の状態から判断するには専門的知識を要し、簡便に誰もが使用できる機器はない現状にある。客観的に簡便に、誰でも使用できるものが開発されれば、褥瘡発生を未然に防止、または早期に発見することが可能となる。

そこで、より生体計測に適した小型で簡易な、かつ、安全に使用することができる装置とするため、①温熱刺激センサおよび温度計測・制御システムを改良し、②改良した装置を用いた臨床実験において、既存のレーザ血流計による血流値との相関を確認することで、褥瘡の早期発見に寄与する血液循環評価システムの確立を目指した。

3 研究内容

褥瘡の早期発見に寄与する血液循環評価システムの開発研究

(<http://tsuruga-nu.ac.jp/publics/index/163/>)

(1) 温熱刺激センサ、温度計測・制御システムの改良

本システムは、皮膚上に温熱刺激センサを貼付し、温熱（42°C）刺激時の温度計測および制御を行い、パソコンに温度データを転送・記録し、解析プログラムにより推定した血流量を算出するものである（図1）。装置の改良により、従来の試作と比較して、小型で操作が簡便となり、温熱刺激点における設定温度までの到達時間に改善がみられ、安定した温度制御が可能となった（図2）。

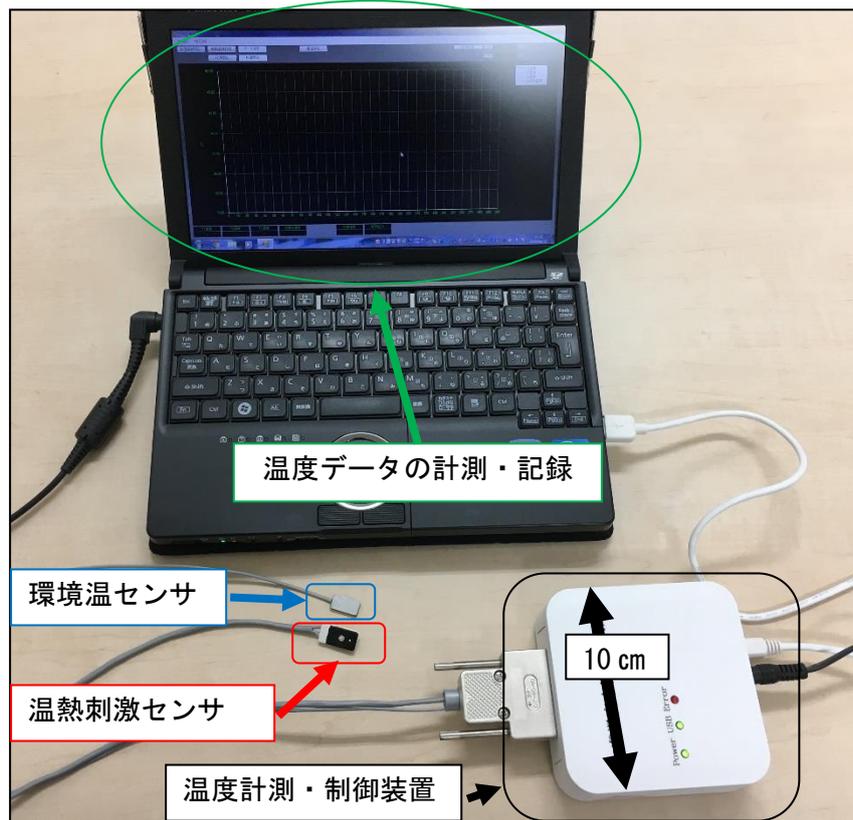


図1 本システムの外観

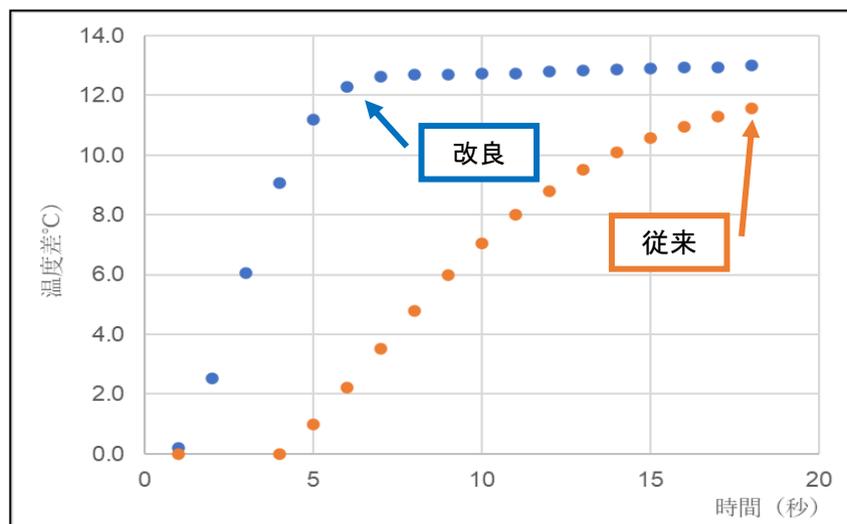


図2 従来試作型と改良装置の温熱刺激点における温度変化

(2) 血液循環評価妥当性の検証

血流が変化する状態を設定し、解析により算出される推定血流量とレーザ血流計測定値との関係を確認した結果、明らかな相関関係は認められなかったが、足湯前後で推定血流量に有意な増加傾向が認められ ($p=0.069$)、室温25°Cの時と比較し、室温20°Cの時では、温熱刺激点における皮膚表面温度の上昇が大きく、推定血流量は低い値を示した。これらのことから、足湯による血流増加、低い温度環境に対応する末梢血管の収縮反応を推定血流量が表していると考えられた (図3-1、3-2)。

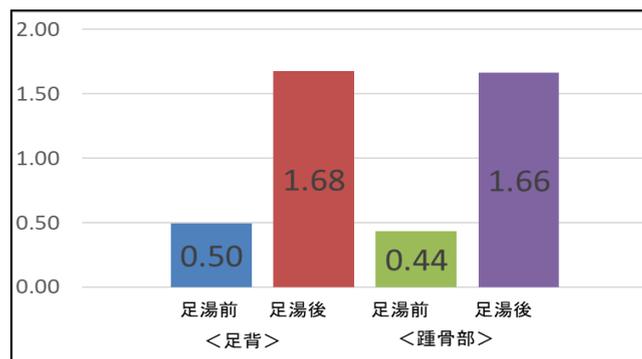


図 3-1 足背、踵骨部における推定血流量 (n=8)

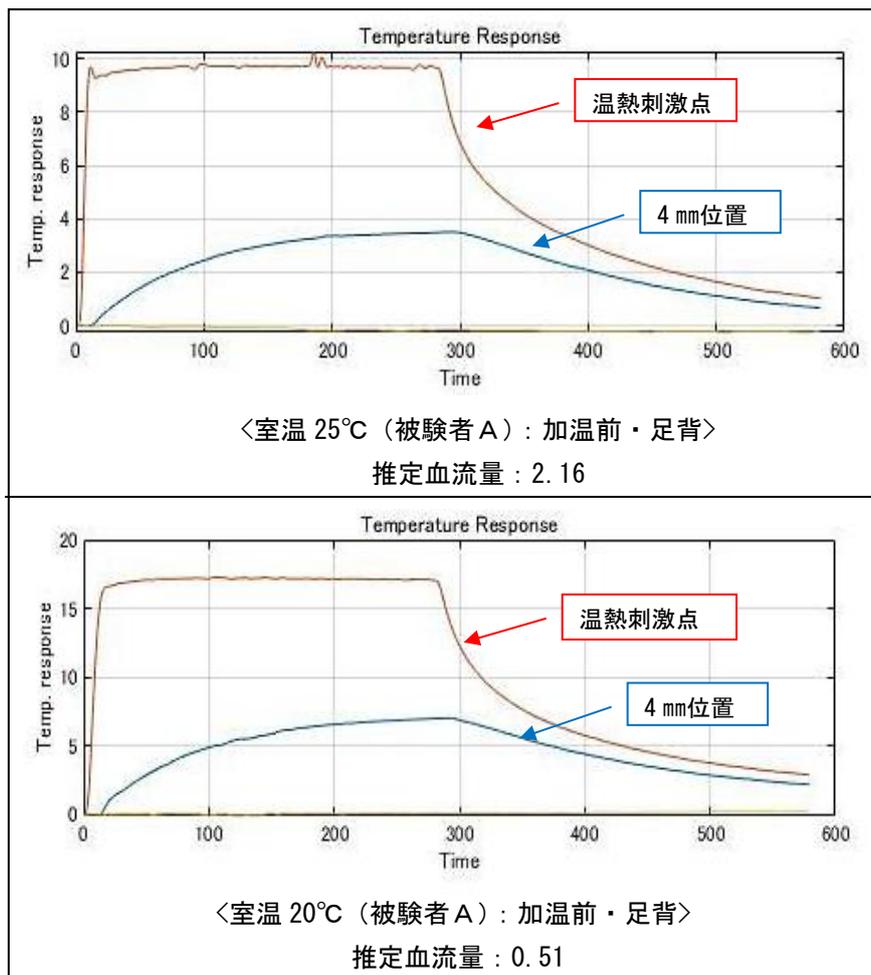


図 3-2 室内温度別の温度応答および推定血流量

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

本手法が確立できれば、簡便に血流評価を行える方法となる可能性があり、褥瘡のみならず、末梢循環障害が問題視されている糖尿病や腎臓透析の患者にも適用することができると考えられる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

今まで褥瘡予防に関する研究を行ってきた中で、誰もが皮膚の状態から褥瘡かどうかを判断することには難しさがあることを確認してきた。本手法は現在使用されている血流測定機器よりも、より簡便に安全に使用できる可能性が高く、今回の装置改良により、熱刺激の温度制御の安定性は向上したといえる。また、温度センサの課題が明らかとなったことで、より安定した熱刺激および、正確な温度計測が可能な装置開発につなげることができると考える。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

本事業による成果は、今後、関連学会での学会発表または論文発表していく予定である。

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

皮膚の温度応答計測センサ
皮膚温度応答計測装置

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

特になし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 敦賀市立看護大学 看護学部（ツルガシリツカンゴダイガク カンゴガクブ）

住 所： 〒914-0814

福井県敦賀市木崎78-2-1

担 当 者 准教授 伊部 亜希（イベ アキ）

E - m a i l : a-ibe@tsuruga-nu.ac.jp

U R L : <http://tsuruga-nu.ac.jp/>